

TUGAS AKHIR

PRARANCANGAN PABRIK

NITROGLISERIN DARI ASAM NITRAT DAN GLISERIN

DENGAN PROSES BIAZZI

KAPASITAS 30.000 TON PER TAHUN



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Kesarjanaan Strata 1 Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :

Tika Andriani

D 500 100 039

Dosen pembimbing :

1. Emi Erawati, ST., MEng

2. Rois Fatoni, ST., MSc., PhD

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

SURAKARTA

2014

INTISARI

Nitrogliserin merupakan senyawa kimia pembuat peledak didalam dinamit sebagai *plasticizer* dan *multi phase propellant* dan juga sebagai obat untuk pereda serangan *angina pectoris* dalam ilmu kedokteran. Proses pembuatan nitrogliserin secara *Biazz* berlangsung secara *isothermal* dengan menggunakan reaktor CSTR (*Continuous Stirred Tank Reactor*) kondisi tekanan pada 1 atm dan suhu 15°C. Reaksi bersifat *eksotermis*, sehingga untuk menjaga suhu tetap konstan reaktor dilengkapi dengan koil pendingin.

Nitrogliserin dihasilkan dari proses kimia secara nitrasi antara gliserin dan asam campuran yaitu asam nitrat dan asam sulfat sebagai *dehydrating agent*. Pabrik yang beroperasi dengan kapasitas 30.000 ton/tahun ini membutuhkan gliserin sebanyak 1.542,1096 kg/jam, asam nitrat sebanyak 4.202,9191 kg/jam, dan asam sulfat sebanyak 5.431,4648 kg/jam. Pabrik seluas 20.000m³ memiliki karyawan 257 orang ini beroperasi 24 jam selama 330 hari. Kebutuhan air pabrik nitrogliserin ini sebanyak 3.844,4523 kg/jam dan kebutuhan listrik sebanyak 380,0485 kg/jam.

Dari analisa ekonomi yang dilakukan terhadap pabrik ini dengan modal tetap Rp 387.446.652.250,73 dan modal kerja Rp 133.041.739.274,43. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 93.346.006.480,17 pertahun setelah dipotong pajak 30% keuntungan mencapai Rp 65.342.204.536,12 pertahun. *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 24,093% dan setelah pajak 16,865%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak adalah 2,933 tahun dan setelah pajak 3,722 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 45,118% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 16,438%. Dari data analisis kelayakan diatas disimpulkan, pabrik ini menguntungkan dan layak didirikan.

Kata kunci : Nitrogliserin, Nitrasi, *Continuous Stirred Tank Reactor*

ABSTRACT

Nitroglycerin is a chemical explosive in dynamite makers as plasticizer and multi-phase propellant and also as a remedy for the relief of angina pectoris attacks in medical science. Nitroglycerin-making process takes place in an isothermal manner Biazzi using CSTR reactor (Continuous Stirred Tank Reactor) conditions at 1 atm pressure and temperature 150°C. The reaction is exothermic, so as to keep the temperature constant reactor equipped with a cooling coil.

Nitroglycerin is a chemical produced from the nitration process between glycerin and a mixture of nitric acid and sulfuric acid as a dehydrating agent. Plants operating with a capacity of 30,000 tons / year requires as much glycerin 1542.1096 kg / h, total nitric acid 4202.9191 kg / h, and sulfuric acid as 5431.4648 kg / h. 20.000M3 have a factory covering employees 257 people operating 24 hours for 330 days. Nitroglycerin plant needs water is as much 3844.4523 kg / h and needs as much electricity as 380.0485 kg / h.

From the economic analysis done on this factory with a fixed capital and working capital of Rp387,446,652,250.73 and Rp133,041,739,274.43. From the economic analysis of these plants showed a profit before tax of Rp93,346,006,480.17 per year after tax profits 30% to Rp65,342,204,536.12 per year. Return On Investment (ROI) before taxes 24,093% and 16,865% after tax. Pay Out Time (POT) is 2.933 years before tax and after tax 3.722 years. Break Even Point (BEP) of 45,118% and Shut Down Point (SDP) of 16.438%. From the data summarized above step, the feasibility, the plant is profitable and feasible set.

Keywords: Nitroglycerin, nitration, Continuous Stirred Tank Reactor

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Nama : Tika Andriani
NIM : D 500 100 039
Judul TPP : Prarancangan Pabrik Nitrogliserin dari Asam Nitrat dan
Gliserin dengan Proses *Biazz* kapasitas 30.000
Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Emi Erawati ST., M.Eng
2. Rois Fatoni ST., M.Sc., Ph.D

Surakarta, Agustus 2014

Menyetujui :

Dosen pembimbing I



Emi Erawati ST., M.Eng
NIK: 989

Dosen pembimbing II



Rois Fatoni ST., M.Sc., Ph.D
NIK: 892

Mengetahui:

Dekan Teknik



Ir. Sri Sunarjono M.T., Ph.D
NIK: 682

Ketua Jurusan



Rois Fatoni ST., M.Sc., Ph.D
NIK: 892

PERNYATAAN

Bismilahirrahmanirrohim

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya

Nama : Tika Andriani
NIM/NIK/NIP : D 500 100 039
Fakultas/ Jurusan : Teknik/ Teknik Kimia
Jenis : Tugas Akhir
Judul : Prarancangan Pabrik Nitrogliserin Dari Asam
Nitrat Dan Gliserin Dengan Proses Biazzi
Kapasitas 30.000 Ton Per Tahun

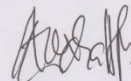
Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi.
2. Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak di kemudian hari terbukti ada ketidakbenaran atas pernyataan saya diatas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Surakarta, Agustus 2014

Yang Menyatakan



Tika Andriani

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrohim

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat hidayah dan petunjuknya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir prarancangan pabrik kimia ini dengan baik. Tak lupa sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan seluruh pengikutnya.

Judul Tugas Akhir ini adalah **Prarancangan Pabrik Nitrogliserin dari Asam Nitrat dan Gliserin kapasitas 30.000 Ton/Tahun**. Tugas Prarancangan Pabrik Kimia merupakan tugas akhir yang harus diselesaikan oleh setiap mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai prasyarat untuk menyelesaikan jenjang studi sarjana. Dengan tugas ini diharapkan kemampuan penalaran dan penerapan teori-teori yang telah diperoleh selama kuliah dapat berkembang dan dapat dipahami dengan baik.

Penyelesaian penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Melalui laporan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih, terutama kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta senyum kalianlah motivasiku, untaian doa kalianlah kekuatanku.
2. Bapak Rois Fatoni ST., MSc., PhD selaku ketua Jurusan Teknik kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, dan pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan nasehat hingga terselesainya tugas akhir ini.
3. Ibu Emi Erawati ST., M.Eng., selaku pembimbing utama yang dengan kesabarannya telah memberikan bimbingan kepada penulis hingga terselesainya tugas akhir ini.

4. Bapak Dr.Ir. Ahmad M Fuadi MT., selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan akademik dan motivasinya selama ini.
5. Bapak dan Ibu dosen jurusan teknik kimia atas ilmu dan bimbingannya selama kuliah.
6. Teman-teman seperjuangan angkatan 2010 dan semua temen-temen UMS, terima kasih atas kerja samanya.
7. Serta semua yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini untuk itu saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan. Dan semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Juli 2014

Penulis

MOTTO

- ✓ “Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Allah kamu berharap” (Q.S Al-Insyirah : 6-8)
- ✓ Teruslah berusaha untuk menjadi manusia yang lebih baik dan jangan pernah berhenti bersabar (Dr.Ir.Ahmad M Fuadi MT)
- ✓ Allah Maha Mengetahui segala urusan kita, berbuatlah baik maka Allah akan memberimu kebaikan yang tak kita kira (Dr.Ir.Ahmad M Fuadi MT)
- ✓ Allah Maha Mengetahui apa yang kita butuhkan dan yang kita inginkan.
- ✓ Tidak perlu berfikir bahwa kebaikan itu akan kembali pada kita, berfikirlah bahwa kelak kau akan mendapatkan kebaikan dari buah kebaikanmu.

PERSEMBAHAN

- ♥ *Keluargaku tersayang, Ayah, Ibu, senyum kalianlah motivasiku... Doa kalianlah kekuatanku.*
- ♥ *Kakakku mas Riyan, Adikku Dhika dan Sahrul.. Miss U*
- ♥ *My Rachman Rio Ryanto*
- ♥ *Wulan, Farikhah, Dian.. Thangs for All..*
- ♥ *Chemichal Engineering 2010.. Terimakasih...*

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Impor Nitrogliserin di Indonesia.....	2
Tabel 2. Kapasitas Pabrik Nitrogliserin di Luar Negeri	3
Tabel 3. Neraca massa aktual di sekitar <i>Mixer-01</i> (M-01).....	23
Tabel 4. Neraca massa aktual di sekitar Reaktor-01 (R-01).....	23
Tabel 5. Neraca massa aktual di sekitar Dekanter-01 (D-01)	24
Tabel 6. Neraca massa aktual di sekitar <i>Mixer-02</i> (M-02).....	24
Tabel 7. Neraca massa aktual di sekitar <i>Netralizer-01</i> (N-01).....	24
Tabel 8. Neraca massa aktual di sekitar Tangki Pencuci-01	25
Tabel 9. Neraca massa aktual di sekitar Dekanter-02 (D-02)	25
Tabel 10. Neraca masuk aktual total	26
Tabel 11. Neraca massa keluar aktual total	26
Tabel 12. Konstanta kapasitas panas komponen	27
Tabel 13. Kapasitas panas komponen	28
Tabel 14. Neraca panas aktual di sekitar <i>Mixer-01</i> (M-01).....	28
Tabel 15. Neraca panas aktual di sekitar <i>Cooler-01</i> (HE-01)	28
Tabel 16. Neraca panas aktual di sekitar <i>Cooler-02</i> (HE-02)	28
Tabel 17. Neraca panas aktual di sekitar <i>Cooler-03</i> (HE-04)	29
Tabel 18. Neraca panas aktual di sekitar Reaktor-01 (R-01)	29
Tabel 19. Neraca panas aktual di sekitar <i>Heater-01</i> (HE-03)	29
Tabel 20. Neraca panas aktual di sekitar Dekanter-01 (D-01)	30
Tabel 21. Neraca panas aktual di sekitar <i>Mixer-02</i> (M-02).....	30
Tabel 22. Neraca panas aktual di sekitar <i>Netralizer-01</i> (N-01).....	30
Tabel 23. Neraca panas aktual di sekitar Tangki Pencuci-01.....	31
Tabel 24. Neraca panas aktual di sekitar Dekanter-02 (D-02)	31
Tabel 25. Neraca panas masuk aktual total	32
Tabel 26. Neraca panas keluar aktual total.....	32
Tabel 27. Luas Bangunan Pabrik.....	35
Tabel 28. Kebutuhan Air Proses.....	61
Tabel 29. Kebutuhan Air Pendingin.....	61

Tabel 31. Kebutuhan Air untuk Steam	63
Tabel 32. Pembagian shift karyawan.....	94
Tabel 33. <i>Cost Index Chemical Plant</i>	100
Tabel 34. <i>Fixed Capital Investment</i>	103
Tabel 35. <i>Working Capital</i>	103
Tabel 36. <i>Manufacturing Cost</i>	104
Tabel 37. <i>General Expenses</i>	104
Tabel 38. <i>Fixed Cost</i>	106
Tabel 39. <i>Variabel Cost</i>	106
Tabel 40. <i>Regulated Cost</i>	106
Tabel 41. Analisa Kelayakan Ekonomi	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alir Kualitatif	21
Gambar 2. Diagram Alir Kuantitatif	21
Gambar 3. Diagram Alir Proses	21
Gambar 4. Tata Letak Peralatan Pabrik.....	38
Gambar 5. Tata Letak Pabrik.....	39
Gambar 6. Pengolahan Air Sungai	68
Gambar 8. Hubungan Tahun dengan <i>Cost Index</i>	100
Gambar 9. Grafik Analisa Kelayakan	108

DAFTAR ISI

INTISARI	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERSEMBAHAN.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
BAB I	
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
1.2. Kapasitas Pabrik	2
1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik.....	3
1.4. Tinjauan Pustaka	5
1.4.1. Macam macam proses	5
1.4.2. Kegunaan produk.....	7
1.4.3. Sifat fisis dan kimia bahan baku dan produk.....	8
1.4.4. Tinjauan proses secara umum	11
BAB II	
DESKRIPSI PROSES.....	12
2.1. Spesifikasi Bahan	12
2.1.1. Spesifikasi bahan baku	12
2.1.2. Spesifikasi bahan pembantu	13
2.1.3. Spesifikasi produk	14
2.2. Konsep Reaksi	15
2.2.1. Dasar reaksi	15
2.2.2. Tinjauan thermodinamika.....	15
2.2.3. Tinjauan kinetika	17
2.3. Diagram Alir Proses	18
2.4. Perhitungan Neraca Massa dan Neraca Panas.....	23

2.4.2. Perhitungan neraca panas	27
2.5. Tata Letak pabrik dan Peralatan	33
2.5.1. Tata letak (<i>Lay Out</i>) pabrik	33
2.5.2. Tata letak peralatan.....	35
BAB III	
SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	40
3.1. Reaktor	40
3.2. <i>Mixer</i> 01.....	41
3.3. <i>Mixer</i> 02.....	42
3.4. <i>Netralizer</i>	43
3.5. Tangki Pencuci	44
3.6. Dekanter 01	45
3.7. Dekanter 02	46
3.8. Tangki Penyimpan HNO_3	47
3.9. Tangki Penyimpan H_2SO_4	47
3.10. Tangki Penyimpan $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	48
3.11. Tangki Penyimpan Nitrogliserin	49
3.12. <i>Cooler</i> 01	50
3.13. <i>Cooler</i> 02	51
3.14. <i>Cooler</i> 03.....	51
3.15. Heater 01	53
3.16. Pompa	54
BAB IV	
UNIT PENDUKUNG PROSES (UTILITAS).....	60
4.1. Unit Pendukung Proses (Utilitas)	60
4.1.1. Unit pengadaan dan pengolahan air	60
4.1.2. Unit pengadaan <i>steam</i>	65
4.1.3. Unit pengadaan listrik.....	79
4.1.4. Unit pengadaan bahan bakar	81
4.1.5. Unit penyediaan udara tekan	82
4.1.6. Unit pengolahan limbah	82

4.1.7. Laboratorium	83
4.1.8. Keselamatan dan kesehatan kerja	84
BAB V	
MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	86
5.1. Bentuk Perusahaan	86
5.2. Struktur Organisasi	86
5.3. Tugas dan Wewenang.....	89
5.3.1. Pemegang saham	89
5.3.2. Dewan komisaris	89
5.3.3. Dewan direksi	89
5.3.4. Staf ahli dan litbang.....	90
5.3.5. Kepala bagian	90
5.4. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	91
5.4.1. Sistem kepegawaian	91
5.4.2. Sistem gaji	92
5.4.3. Pembagian jam kerja karyawan.....	93
5.5. Kesejahteraan Karyawan	95
5.6. Manajemen Produksi	96
5.6.1. Perencanaan produksi.....	96
5.6.2. Pengendalian proses	98
BAB VI	
ANALISIS EKONOMI.....	99
6.1. Modal Tetap, Biaya Produksi, dan Parameter Kelayakan	99
6.1.1. Total <i>Fixed Capital Investment</i>	103
6.1.2. <i>Working Capital</i>	103
6.1.3. <i>Manufacturing Cost</i>	104
6.1.4. <i>General Expenses</i>	104
6.2. Perhitungan Analisis Ekonomi	104
6.3. Analisa Kelayakan.....	105
6.3.1. <i>Return on investment (ROI)</i>	105
6.3.2. <i>Pay Out Time (POT)</i>	105

6.3.3. <i>Break Even Point (BEP)</i>	106
6.3.4. <i>Shut Down Point (SDP)</i>	107
6.3.5. <i>Discounted Cash Flow (DCF)</i>	107
BAB VII.....	109
KESIMPULAN.....	109
DAFTAR PUSTAKA	109